



## VEŽBANJE 11

### Armirano betonski zidni nosači (član 200÷203)

#### ČI. 200

Zidni nosači su ravni površinski nosači opterećeni u srednjoj ravni čija je visina jednaka ili veća od polovine raspona za nosače na dva slobodna oslonca, a jednaka ili veća od 0.40 raspona za kontinualne nosače.

Ukupna granična sila  $Z_u$  se poverava glavnoj podužnoj armaturi  $A_a$  koja se sračunava iz sledećeg izraza:

$$A_a = \frac{Z_{au}}{\sigma_v} = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v}$$

$M_u$  - granična vrednost momenta savijanja u karakterističnom preseku određena kao za gredni nosač odgovarajućeg statičkog sistema  
 $z$  - krak unutrašnjih sila

Minimalna površina preseka glavne podužne armature  $A_a$  i glavne podužne armature iznad oslonca  $A_a^0$  iznosi:

$$A_{a,min} = A_{a,min}^0 = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v}$$

$f_{bzm}$  - srednja vrednost čvrstoće betona pri aksijalnom zatezanju (Tabela 7, BAB'87)

$k = 0.22$  ako je odnos  $\frac{d}{l} = 0.40$

$k = 0.20$  ako je odnos  $\frac{d}{l} = 0.50$

$k = 0.15$  ako je odnos  $\frac{d}{l} \leq 0.10$

Za vrednosti  $\frac{d}{l}$  između navedenih važi linearna interpolacija.

## KRAK UNUTRAŠNJIH SILA

### ZIDNI NOSAČ NA DVA OSOLONCA

Krak unutrašnjih sila u polju  $z_p$  se može odrediti po približnom obrascu:

$$z_p = 0.30 \cdot d \cdot \left(3 - \frac{d}{l}\right) \quad \text{za} \quad 0.50 \leq \frac{d}{l} \leq 1.0$$

$$z_p = 0.60 \cdot l \quad \text{za} \quad d \geq l$$

### KONTINUALNI ZIDNI NOSAČ

Za krak unutrašnjih sila u polju  $z_p$  i nad osloncem  $z_o$  se mogu usvojiti iste vrednosti ( $z_p = z_o = z$ ).

U krajnjim poljima i nad drugim i preposlednjim osloncima krak unutrašnjih sila se sračunava iz sledećih izraza:

$$z_p = z_o = z = 0.50 \cdot d \cdot \left(1.90 - \frac{d}{l}\right) \quad \text{za} \quad 0.40 \leq \frac{d}{l} \leq 1.0$$

$$z_p = z_o = z = 0.45 \cdot l \quad \text{za} \quad d \geq l$$

Za sva ostala unutrašnja polja i oslonce se sračunava iz izraza:

$$z_p = z_o = z = 0.50 \cdot d \cdot \left(1.80 - \frac{d}{l}\right) \quad \text{za} \quad 0.30 \leq \frac{d}{l} \leq 1.0$$

$$z_p = z_o = z = 0.40 \cdot l \quad \text{za} \quad \frac{d}{l} \geq 1.0$$

### KONZOLNI ZIDNI NOSAČ

$$z_o = 0.65 \cdot l_k + 0.10 \cdot d \quad \text{za} \quad 1.0 \leq \frac{d}{l_k} \leq 2.0$$

$$z_o = 0.85 \cdot l_k \quad \text{za} \quad \frac{d}{l_k} \geq 2.0$$

## OBEZBEDENJE OSOLONACA

### POSREDNO OSLANJANJE

U slučaju posrednog oslanjanja po celoj visini oslonačkih ojačanja  $T_{u,max}$  se ograničava na:

$$T_{u,max} = 0.10 \cdot b \cdot d \cdot f_B$$

- b - debljina zidnog nosača
- d - visina zidnog nosača
- $f_B$  - računaska čvrstoća betona pri pritisku (Tabela 15, BAB'87)

$$T_u = 1.6 \cdot T_g + 1.8 \cdot T_p$$

### NEPOSREDNO OSLANJANJE

Ako se zidni nosač direktno oslanja na oslonce tada se reakcije ograničavaju na:

- za krajnji oslonac:

$$A_u \leq 0.80 \cdot f_B \cdot b \cdot (c + d_p)$$

- za srednji oslonac:

$$B_u \leq 1.20 \cdot f_B \cdot b \cdot (c + 2 \cdot d_p)$$

c - širina posmatranog oslonca  $\left( c \leq \frac{1}{5} \cdot l_{min} \right)$

$d_p$  - debljina donje ploče ili ukrućenja zidnog nosača

$$A_u = 1.9 \cdot A_g + 2.1 \cdot A_p$$

$$B_u = 1.9 \cdot B_g + 2.1 \cdot B_p$$

## KONSTRUKCIJSKA ARMATURA

AB zidni nosač se armira sa obe strane mrežom koju čine horizontalna i vertikalna armatura. Minimalna količina ove armature po jednoj strani nosača definisana je u čl.202 i iznosi:

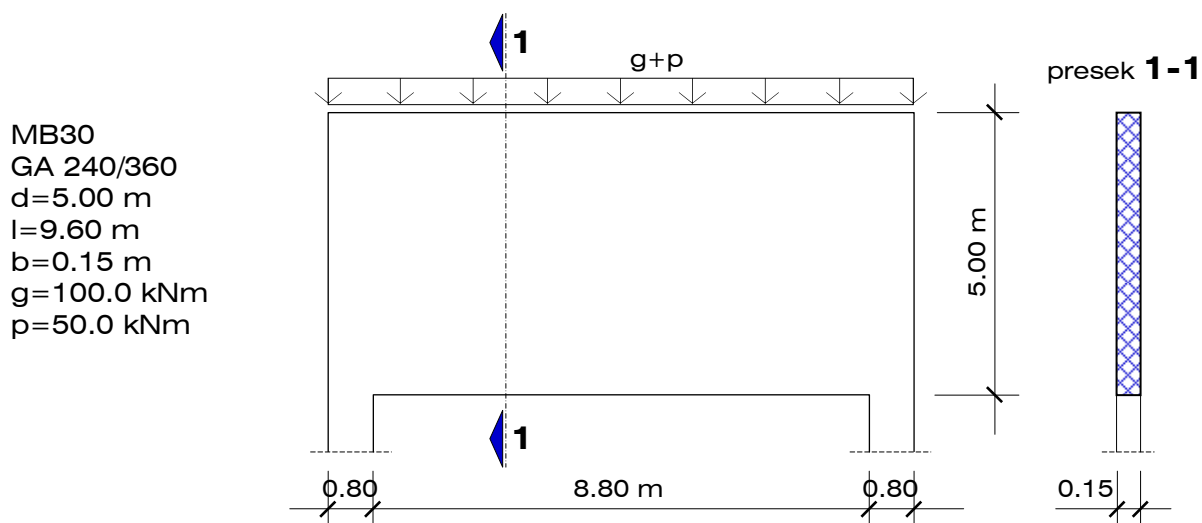
0.125%	(GA 240/360)
0.10%	(RA 400/500)
0.075%	(MA 500/560)

Ova armatura prema DIN1045 iznosi:

2.50 cm <sup>2</sup> /m'	(GA 240/360)
1.50 cm <sup>2</sup> /m'	(RA 400/500)
1.50 cm <sup>2</sup> /m'	(MA 500/560)

**PRIMER 1**

Sračunati potrebnu armaturu za zidni nosač preko jednog polja, opterećen po gornjoj ivici stalnim i promenljivim opterećenjem prema sledećim podacima:

**ANALIZA OPTEREĆENJA**

Sopstvena težina zidnog nosača:

$$g_z = b \cdot d \cdot \gamma = 0.15 \cdot 5.0 \cdot 25.0 = 18.75 \text{ kN/m'}$$

**STATIČKI UTICAJI**

Stalno opterećenje:

$$g = 100.0 + 18.75 = 118.75 \text{ kN/m'}$$

$$M_g = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{118.75 \cdot 9.60^2}{8} = 1368.0 \text{ kNm}$$

$$R_g = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{118.75 \cdot 9.6}{2} = 570.0 \text{ kN}$$

Promenljivo opterećenje:

$$p = 50.0 \text{ kN/m'}$$

$$M_p = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{50.0 \cdot 9.60^2}{8} = 576.0 \text{ kNm}$$

$$R_p = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{50.0 \cdot 9.6}{2} = 240.0 \text{ kN}$$

**DIMENZIONISANJE**

- POLJE -

Moment savijanja od graničnog opterećenja:

$$M_u = 1.60 \cdot 1368.0 + 1.80 \cdot 576.0 = 3225.60 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_p = 0.30 \cdot d \cdot \left(3 - \frac{d}{l}\right) = 0.30 \cdot 5.0 \cdot \left(3 - \frac{5.0}{9.60}\right) = 3.72 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{3225.60}{3.72 \cdot 240.0 \cdot 10^{-1}} = 36.13 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{5.0}{9.60} = 0.52 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 15.0 \cdot 500.0 \cdot \frac{2.40}{240.0} = 15.0 \text{ cm}^2$$

Usvojeno: 12 Ø20 (A<sub>a</sub> = 37.70 cm<sup>2</sup>)

Ova armatura se raspoređuje na visini od  $0.15 \cdot d = 0.15 \cdot 5.0 = 0.75 \text{ m}$  mereno od donje ivice.

### KONSTRUKCIJSKA ARMATURA

Minimalna horizontalna i vertikalna konstrukcijska armatura (na svakoj strani zida posebno) iznosi:

$$A_{a,\min} = 0.125 \cdot 15.0 = 1.875 \text{ cm}^2 / \text{m}' \quad (\text{GA } 240/360)$$

Prema DIN1045 ova armatura iznosi  $\pm 2.50 \text{ cm}^2 / \text{m}'$  (GA 240/360)

Usvojeno: ±Ø8/20 (A<sub>a</sub> = ±2.51 cm<sup>2</sup>)

Zbog ograničenja širine prslina iznad glavne podužne armature na visini od  $\frac{d}{3} = \frac{5.0}{3} = 1.67 \text{ m}$  horizontalna konstrukcijska armatura se pojačava za 25% ÷ 50%:

Usvojeno: ±Ø8/15 (A<sub>a</sub> = ±3.52 cm<sup>2</sup>)

### OGRANIČENJE REAKCIJE OSLONACA

MB30  $f_B = 20.50 \text{ MPa}$   
 $c = 80.0 \text{ cm}$   
 $d_p = 0.0 \text{ cm}$

$$R_{u,\max} = 0.8 \cdot f_B \cdot b \cdot (c + d_p) = 0.8 \cdot 20.50 \cdot 10^{-1} \cdot 15.0 \cdot (80.0 + 0) = 1968.0 \text{ kN}$$

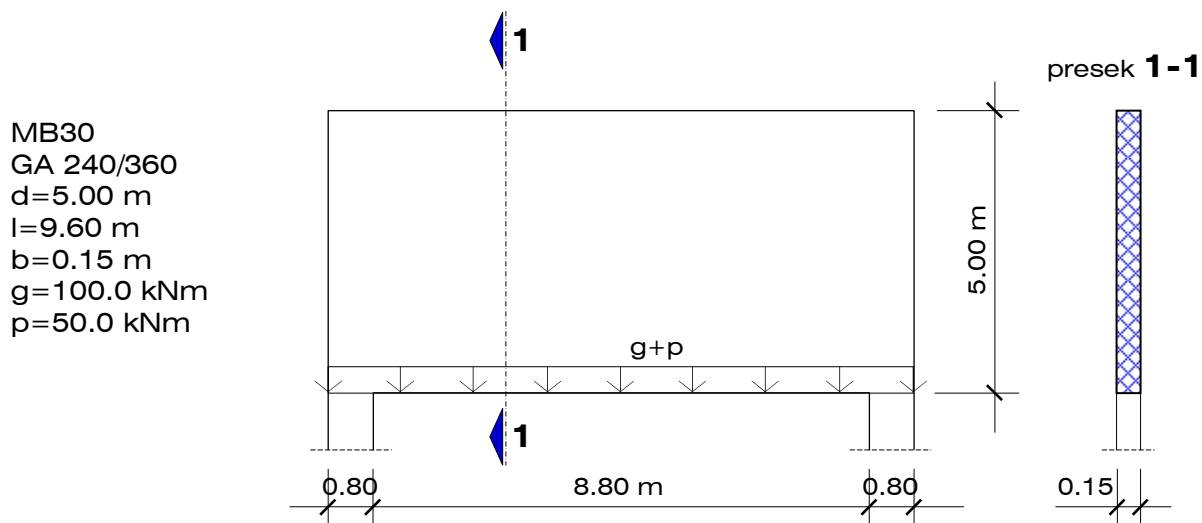
$$R_u = 1.90 \cdot 570.0 + 2.10 \cdot 240.0 = 1587.0 \text{ kN} < R_{u,\max} = 1968.0 \text{ kN}$$

### NAPOMENA:

Preporuka je da se u zoni oslonaca (prema skici) udvostruči minimalno propisana armatura.

**PRIMER 2**

Sračunati potrebnu armaturu za zidni nosač preko jednog polja, opterećen po donjoj ivici stalnim i promenljivim opterećenjem prema sledećim podacima:

**ANALIZA OPTEREĆENJA**

Sopstvena težina zidnog nosača:

$$g_z = b \cdot d \cdot \gamma = 0.15 \cdot 5.0 \cdot 25.0 = 18.75 \text{ kN/m'}$$

**STATIČKI UTICAJI**

Stalno opterećenje:

$$g = 100.0 + 18.75 = 118.75 \text{ kN/m'}$$

$$M_g = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{118.75 \cdot 9.60^2}{8} = 1368.0 \text{ kNm}$$

$$R_g = \frac{g \cdot l}{2} = \frac{118.75 \cdot 9.6}{2} = 570.0 \text{ kN}$$

Promenljivo opterećenje:

$$p = 50.0 \text{ kN/m'}$$

$$M_p = \frac{p \cdot l^2}{8} = \frac{50.0 \cdot 9.60^2}{8} = 576.0 \text{ kNm}$$

$$R_p = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{50.0 \cdot 9.6}{2} = 240.0 \text{ kN}$$

**DIMENZIONISANJE**

- POLJE -

$$M_u = 1.60 \cdot 1368.0 + 1.80 \cdot 576.0 = 3225.60 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_p = 0.30 \cdot d \cdot \left( 3 - \frac{d}{l} \right) = 0.30 \cdot 5.0 \cdot \left( 3 - \frac{5.0}{9.60} \right) = 3.72 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{3225.60}{3.72 \cdot 240.0 \cdot 10^{-1}} = 36.13 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{5.0}{9.60} = 0.52 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 15.0 \cdot 500.0 \cdot \frac{2.40}{240.0} = 15.0 \text{ cm}^2$$

Usvojeno: 12 Ø20 (A<sub>a</sub> = 37.70 cm<sup>2</sup>)

Ova armatura se raspoređuje na visini od  $0.15 \cdot d = 0.15 \cdot 5.0 = 0.75 \text{ m}$  mereno od donje ivice.

### KONSTRUKCIJSKA ARMATURA

Minimalna horizontalna i vertikalna konstrukcijska armatura (na svakoj strani zida posebno) iznosi:

$$A_{a,\min} = 0.125 \cdot 15.0 = 1.875 \text{ cm}^2 / \text{m}' \quad (\text{GA } 240/360)$$

Prema DIN1045 ova armatura iznosi  $\pm 2.50 \text{ cm}^2 / \text{m}'$  (GA 240/360)

Usvojeno: ±Ø8/20 (A<sub>a</sub> = ±2.51 cm<sup>2</sup>)

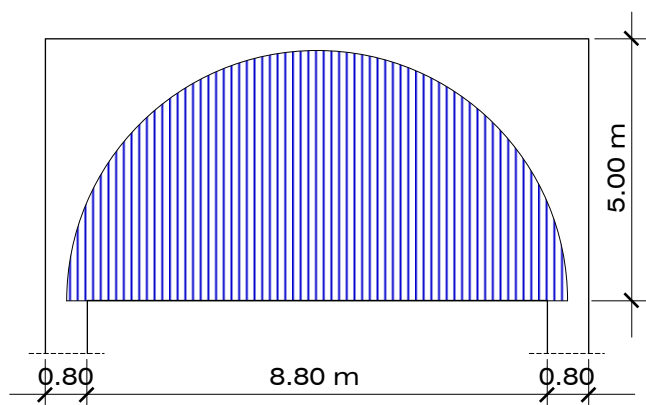
Zbog ograničenja širine prslina iznad glavne podužne armature na visini od  $\frac{d}{3} = \frac{5.0}{3} = 1.67 \text{ m}$  horizontalna konstrukcijska armatura se pojačava za 25% ÷ 50%:

Usvojeno: ±Ø8/15 (A<sub>a</sub> = ±3.52 cm<sup>2</sup>)

### VERTIKALNA ARMATURA

Konstrukcijskoj vertikalnoj armaturi je potrebno dodati armaturu za prihvatanje opterećenja koje deluje po donjoj ivici zidnog nosača. Deo zidnog nosača koji se može smatrati "obešenim" je u stvari polukrug opisan iznad donje ivice.

$$\bar{A}_{b,z} = \frac{r^2 \cdot \pi}{2} = \frac{4.80^2 \cdot \pi}{2} = 36.19 \text{ m}^2$$



Težina ovog dela je:

$$G_z = 36.19 \cdot 0.15 \cdot 25.0 = 135.71 \text{ kN}$$

odnosno :

$$g_z = \frac{G_z}{l} = \frac{135.71}{9.60} = 14.12 \text{ kN/m}$$

Ukupno opterećenje na donjoj ivici:

$$g = 100.0 + 14.12 = 114.12 \text{ kN/m}$$

$$p = 50.0 \text{ kN/m}$$

$$q_u = 1.60 \cdot 114.12 + 1.80 \cdot 50.0 = 272.59 \text{ kN/m}$$

Potrebna armatura za prihvatanje ovog tereta je:

$$A_{a,v} = \frac{272.59}{240.0 \cdot 10^{-1}} = 11.36 \text{ cm}^2$$

Vertikalna armatura, sa jedne strane, van oslonačkih zona iznosi:

$$A_{a,v,\min} + 0.50 \cdot A_{a,v} = 1.875 + 0.50 \cdot 11.36 = 7.56 \text{ cm}^2$$

Usvojeno:  $\pm\emptyset 8/20 + \pm\emptyset 12/20 \quad (A_a = \pm 2.51 + \pm 5.66 = 8.17 \text{ cm}^2)$

iii

Usvojeno:  $\pm\emptyset 10/10 \quad (A_a = \pm 7.85 \text{ cm}^2)$

Vertikalna armatura u oslonačkim zonama ( $0.20 \cdot d = 0.20 \cdot 5.0 = 1.0 \text{ m}$ ) iznosi:

$$1.50 \cdot A_{a,v,\min} + 0.50 \cdot A_{a,v} = 1.50 \cdot 1.875 + 0.50 \cdot 11.36 = 8.50 \text{ cm}^2$$

Usvojeno:  $\pm\emptyset 8/15 + \pm\emptyset 12/20 \quad (A_a = \pm 3.52 + \pm 5.66 = 9.18 \text{ cm}^2)$

iii

Usvojeno:  $\pm\emptyset 12/10 \quad (A_a = \pm 11.31 \text{ cm}^2)$

### OGRANIČENJE REAKCIJE OSLONACA

MB30  $f_B = 20.50 \text{ MPa}$

$c = 80.0 \text{ cm}$

$d_p = 0.0 \text{ cm}$

$$R_{u,\max} = 0.8 \cdot f_B \cdot b \cdot (c + d_p) = 0.8 \cdot 20.50 \cdot 10^{-1} \cdot 15.0 \cdot (80.0 + 0) = 1968.0 \text{ kN}$$

$$R_u = 1.90 \cdot 570.0 + 2.10 \cdot 240.0 = 1587.0 \text{ kN} < R_{u,\max} = 1968.0 \text{ kN}$$

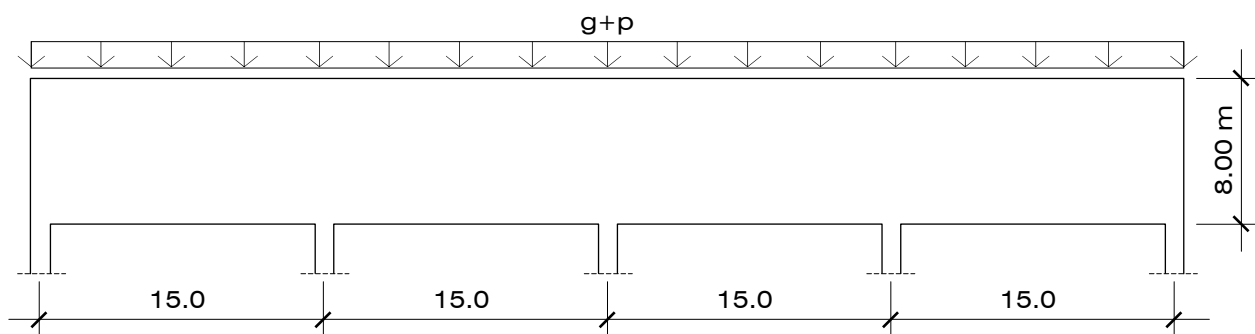
### NAPOMENA:

Preporuka je da se u zoni oslonaca (prema skici) udvostruči minimalno propisana armatura.



**PRIMER 3**

Kontinualni zidni nosač preko četiri polja, opterećen je po gornjoj ivici stalnim i promenljivim opterećenjem i neposredno oslonjen. Sračunati potrebnu armaturu.



MB30  
RA 400/500  
d=8.0 m  
l=15.0 m  
b=0.25 m

g=100.0 kN/m'  
p=50.0 kN/m'

**STATIČKI UTICAJI**

	Oslonac 1	Polje 1-2	Oslonac 2	Polje 2-3	Oslonac 3	Polje 3-4	Oslonac 4	Polje 4-5	Oslonac 5
<b>M<sub>g</sub></b>	-	1735.71	2410.71	803.57	1607.14	803.57	2410.71	1735.71	-
<b>T<sub>g</sub></b>	589.26	-	910.71 803.57	-	696.43 696.43	-	803.57 910.71	-	589.26
<b>M<sub>p</sub></b>	-	867.86	1205.36	401.79	803.57	401.79	1205.36	867.86	-
<b>T<sub>p</sub></b>	294.64	-	455.36 401.79	-	348.21 348.21	-	401.79 455.36	-	294.64

**DIMENZIONISANJE****POLJE 1-2**

Moment savijanja od graničnog opterećenja:

$$M_u = 1.60 \cdot 1735.71 + 1.80 \cdot 867.86 = 4339.28 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_p = 0.50 \cdot d \cdot \left(1.90 - \frac{d}{l}\right) = 0.50 \cdot 8.0 \cdot \left(1.90 - \frac{8.0}{15.0}\right) = 5.47 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{4339.28}{5.47 \cdot 400.0 \cdot 10^{-1}} = 19.83 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{8.0}{15.0} = 0.53 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 25.0 \cdot 800.0 \cdot \frac{2.40}{400.0} = 24.0 \text{ cm}^2$$

Usvojeno: 12 RØ16 ( $A_a = 24.13 \text{ cm}^2$ )

Usvojena armatura se raspoređuje na visini od  $0.15 \cdot d = 0.15 \cdot 8.0 = 1.20 \text{ m}$  mereno od donje ivice zidnog nosača.

### POLJE 2-3

Moment savijanja od graničnog opterećenja:

$$M_u = 1.60 \cdot 803.57 + 1.80 \cdot 401.79 = 2008.93 \text{ kNm}$$

$$q_u = 1.60 \cdot 100.0 + 1.80 \cdot 50.0 = 250.0 \text{ kN/m'}$$

$$M_{u,\min} = \frac{q_u \cdot l^2}{24} = \frac{250.0 \cdot 15.0^2}{24} = 2343.75 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_p = 0.50 \cdot d \cdot \left(1.80 - \frac{d}{l}\right) = 0.50 \cdot 8.0 \cdot \left(1.80 - \frac{8.0}{15.0}\right) = 5.07 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{2343.75}{5.07 \cdot 400.0 \cdot 10^{-1}} = 11.56 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{8.0}{15.0} = 0.53 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 25.0 \cdot 800.0 \cdot \frac{2.40}{400.0} = 24.0 \text{ cm}^2$$

Usvojeno: 12 RØ16 ( $A_a = 24.13 \text{ cm}^2$ )

Usvojena armatura se raspoređuje na visini od  $0.15 \cdot d = 0.15 \cdot 8.0 = 1.20 \text{ m}$  mereno od donje ivice zidnog nosača.

**OSLONAC 2**

Moment savijanja od graničnog opterećenja:

$$M_u = 1.60 \cdot 2410.71 + 1.80 \cdot 1205.36 = 6026.78 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_o = 0.50 \cdot d \cdot \left(1.90 - \frac{d}{l}\right) = 0.50 \cdot 8.0 \cdot \left(1.90 - \frac{8.0}{15.0}\right) = 5.47 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{6026.78}{5.47 \cdot 400.0 \cdot 10^{-1}} = 27.54 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{8.0}{15.0} = 0.53 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 25.0 \cdot 800.0 \cdot \frac{2.40}{400.0} = 24.0 \text{ cm}^2$$

**Raspored zategnute armature iznad oslonca****ZONA 1**

Na visini od  $0.20 \cdot d = 0.20 \cdot 8.0 = 1.60 \text{ m}$  postaviti:

$$A_{a,ZONA1} = 0.50 \cdot A_a \cdot \left(\frac{l}{d} - 1\right) = 0.50 \cdot 27.54 \cdot \left(\frac{15.0}{8.0} - 1\right) = 12.05 \text{ cm}^2$$

Po jednoj strani nosača na dužni metar treba postaviti:

$$\frac{A_{a,ZONA1}}{2 \cdot 0.20 \cdot d} = \frac{12.05}{2 \cdot 0.20 \cdot 8.0} = 3.76 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$

Usvojeno:  $\pm R\emptyset 8/10 \quad (A_a = \pm 5.03 \text{ cm}^2)$

**ZONA 2**

Na visini od  $0.60 \cdot d = 0.60 \cdot 8.0 = 4.80 \text{ m}$  postaviti:

$$A_{a,ZONA2} = A_a - A_{a,ZONA1} = 27.54 - 12.05 = 15.49 \text{ cm}^2$$

Po jednoj strani nosača na dužni metar treba postaviti:

$$\frac{A_{a,ZONA2}}{2 \cdot 0.60 \cdot d} = \frac{15.49}{2 \cdot 0.60 \cdot 8.0} = 1.61 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$

Usvojeno:  $\pm R\emptyset 8/10 \quad (A_a = \pm 5.03 \text{ cm}^2)$

Minimalna horizontalna i vertikalna konstruktivna armatura (na svakoj strani zida posebno) iznosi:

$$A_{a,\min} = 0.10 \cdot 25.0 = 2.50 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$

### OSLONAC 3

Moment savijanja od graničnog opterećenja:

$$M_u = 1.60 \cdot 1607.14 + 1.80 \cdot 803.57 = 4017.87 \text{ kNm}$$

Krak unutrašnjih sila:

$$z_o = 0.50 \cdot d \cdot \left( 1.80 - \frac{d}{l} \right) = 0.50 \cdot 8.0 \cdot \left( 1.80 - \frac{8.0}{15.0} \right) = 5.07 \text{ m}$$

Glavna podužna armatura:

$$A_a = \frac{M_u}{z \cdot \sigma_v} = \frac{4017.87}{5.07 \cdot 400.0 \cdot 10^{-1}} = 19.81 \text{ cm}^2$$

Minimalna glavna podužna armatura:

$$\text{Za odnos } \frac{d}{l} = \frac{8.0}{15.0} = 0.53 \text{ odgovara } k = 0.20$$

$$A_{a,\min} = k \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{bzm}}{\sigma_v} = 0.20 \cdot 25.0 \cdot 800.0 \cdot \frac{2.40}{400.0} = 24.0 \text{ cm}^2$$

### Raspored zategnute armature iznad oslonca

#### ZONA 1

Na visini od  $0.20 \cdot d = 0.20 \cdot 8.0 = 1.60 \text{ m}$  postaviti:

$$A_{a,ZONA1} = 0.50 \cdot A_a \cdot \left( \frac{l}{d} - 1 \right) = 0.50 \cdot 24.0 \cdot \left( \frac{15.0}{8.0} - 1 \right) = 10.50 \text{ cm}^2$$

Po jednoj strani nosača na dužni metar treba postaviti:

$$\frac{A_{a,ZONA1}}{2 \cdot 0.20 \cdot d} = \frac{10.50}{2 \cdot 0.20 \cdot 8.0} = 3.28 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$

Usvojeno:  $\pm R\emptyset 8/10 \quad (A_a = \pm 5.03 \text{ cm}^2)$

**ZONA 2**

Na visini od  $0.60 \cdot d = 0.60 \cdot 8.0 = 4.80$  m postaviti:

$$A_{a,ZONA2} = A_a - A_{a,ZONA1} = 24.0 - 10.50 = 13.50 \text{ cm}^2$$

Po jednoj strani nosa~a na du`ni metar treba postaviti:

$$\frac{A_{a,ZONA2}}{2 \cdot 0.60 \cdot d} = \frac{13.50}{2 \cdot 0.60 \cdot 8.0} = 1.41 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$

Usvojeno:  $\pm R\emptyset 8/10$  ( $A_a = \pm 5.03 \text{ cm}^2$ )

Minimalna horizontalna i vertikalna konstruktivna armatura (na svakoj strani zida posebno) iznosi:

$$A_{a,\min} = 0.10 \cdot 25.0 = 2.50 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}'}$$